

# Anexos

## 1 Método M Cifuentes (1992) Calculo de carga Turística

### Calculo de capacidad de carga física (CCF)

La CCF es el límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio durante un día. Esta se calcula de la siguiente manera:

$$CCF = S * NV$$

Donde:

S = superficie disponible, en metros lineales o metros cuadrados

NV = número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día, lo que depende de la longitud del sendero o área del sitio y de los puntos interpretativos.

$$NV = Hv / tv$$

Donde:

Hv = Horario de visita

Tv = Tiempo necesario para visitar cada sendero

### Cálculo de Capacidad de Carga Real (CCR)

Al obtener el cálculo de la CCF se calcula la Capacidad de Carga Real, que es el límite máximo de visitas determinado a partir de la CCF de un sitio, luego de someterlo a los factores de corrección, propios de las características de cada sitio de uso.

Los factores que se consideran para el cálculo de la CCR son los siguientes

- a. Factor Social (FCsoc)
- b. Factor Erodabilidad (FCero)
- c. Factor Accesibilidad (FCacc)
- d. Factor Anegamiento (FCane)
- f. Factor Obstáculos (FCobs)
- g. Factor Precipitación (FCpre)
- h. Factor Cierres temporales (FCt)
- i. Factor Brillo (FCsol)

El detalle de cada factor de corrección se presenta a continuación:

- a. Factor Social (FCsoc)

Basado en aspectos referentes a la calidad de visitación, se plantea la necesidad de manejar la visitación por grupos. Para un mejor control del flujo de visitantes en los senderos, y otros sitios de uso público y a la vez asegurar la satisfacción de la experiencia de los visitantes, se propone que la visitación sea manejada bajo los siguientes supuestos de acuerdo a cada sitio:

Para calcular el factor social es necesario calcular el número de personas que pueden estar al mismo tiempo en el sitio para lo cual se utiliza el supuesto de número de personas por grupo, la distancia entre grupos y la longitud o área del sitio para luego calcular el número de grupos.

Por lo tanto:

$$NG = \text{Larg o total del sendero} / (\text{metros por persona} + \text{distancia entre grupos en metros})$$

Considerando que cada persona requiere de 1 m para desplazarse libremente así como las condiciones de tamaño de grupos y separación entre grupos, el número de metros limitantes para una adecuada visitación se calcula a través de:

$$ml = P * 1ml \text{ persona}$$

Donde:

$ml$  = metros limitantes

$P$  = Personas en el sendero al mismo tiempo

De este modo, se calcula el factor de corrección social:

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt}$$

Donde:

$ml$  = metros limitantes para cada sendero

$mt$  = longitud total del sendero

b. Erodabilidad (FCero)

Dadas las condiciones particulares que presentan cada uno de los senderos, se analizó cada uno por aparte de acuerdo a la longitud con pendientes diferentes, y al tipo de suelo.

Por lo tanto se calcula así

$$FC_{ero} = 1 - \left( \frac{mp}{mt} \right)$$

Donde:  $mp$  = metros de sendero con problemas

$mt$  = metros totales de sendero

En los otros senderos se consideró los parámetros expuestos en el Cuadro No. 5, aplicándolos de acuerdo al tipo de suelo del sendero y al porcentaje de pendiente. Con base en ello se calculó el factor de corrección por erodabilidad de la siguiente manera:

Cuadro No. 5

Parámetros para ponderar el grado de erodabilidad en los senderos

Pendiente	< 10%	10% - 20 %	>20 %
Suelos			
Grava o arena	Bajo	Medio	Alto
Limo	Bajo	Alto	Alto
Arcilla	Bajo	Medio	Alto

Las zonas que tienen un nivel de riesgo de erosión medio o alto son las únicas consideradas significativas al momento de establecer restricciones de uso. Puesto que un grado alto de erodabilidad presenta un riesgo de erosión mayor que un grado medio, se incorporó un factor de ponderación de 1 para el grado medio de erodabilidad y 1,5 para el alto.

El factor de corrección de la siguiente manera:

$$FCero = 1 - \frac{(ma * 1.5) + (mm * 1)}{mt}$$

Donde:

*ma* = Metros de sendero con erodabilidad alta

*mm* = Metros de sendero con erodabilidad media

*mt* = Metros totales de sendero

c. Accesibilidad (FCacc)

Mide la dificultad que podrían tener los visitantes para desplazarse por los senderos, debido a la pendiente. Tomando los mismos grados de pendiente considerados en el factor anterior para utilizarlos en senderos, se establecen categorías:

Cuadro No. 6

Parámetros para ponderar el grado de dificultad en los senderos

Pendiente	Grado de dificultad
< 10%	Ningún grado de dificultad
10% - 20%	Media dificultad
> 20%	Alta dificultad

Los tramos de cada sendero que poseen un grado de dificultad medio o alto son los únicos considerados significativos al momento de establecer restricciones de uso. Puesto que un grado alto representa una dificultad mayor que un grado medio, se incorporó un factor de ponderación de 1 para el grado medio de dificultad y 1,5 para el alto.

Entonces el factor de corrección para accesibilidad se calcula así:

$$FC_{acc} = 1 - \frac{(ma * 1.5) + (mm * 1)}{mt}$$

Donde:

*ma* = Metros de sendero con dificultad alta

*mm* = Metros de sendero con dificultad media

*mt* = Metros totales de sendero

d. Anegamiento (FCane)

El factor de corrección por anegamiento, de manera que se tomen en cuenta aquellos sectores en los que el agua tiende a estancarse y el pisoteo tiende a incrementar los daños en el sendero. Este factor se aplica a casi todos los senderos.

La formula para obtener el FCane:

$$FCane = 1 - \frac{ma}{mt}$$

Donde:

*ma* = Metros de sendero con problemas de anegamiento

*mt* = Metros totales del sendero

e. Obstáculos (FCobs)

Debido a la naturaleza de los senderos, se debe considerar aquellos obstáculos que no permiten el libre tránsito por el tramo del sendero, como por ejemplo: ramas en el piso, raíces muy grandes fuera del suelo, y además como obstáculos los tramos en los que se disminuye el ancho del sendero y que por lo tanto se dificulta el flujo.

Este factor se calcula de la siguiente manera:

$$FCobs = 1 - \frac{mo}{mt}$$

Donde:

*mo* = Metros de sendero con problemas de obstáculos

*mt* = Metros totales del sendero

f. Precipitación (FCpre)

Es un factor que impide la visitación normal, por el hecho de que la gran mayoría de los visitantes no están dispuestos a hacer caminatas bajo lluvia. Se deben considerar los meses de mayor precipitación, en los cuales la precipitación se presenta con mayor frecuencia en las horas de la tarde.

A partir de esto se determina las horas de lluvia limitantes por día de acuerdo a la ubicación de los senderos en el AP y a la forma como se ha seccionado la visitación y el estudio.

Con base en ello se calcula el factor de la siguiente manera:

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht}$$

Donde:

$hl$  = Horas de lluvia limitantes por año

$ht$  = Horas al año que el Parque está abierto

g. Cierres temporales (FCt)

Este factor solo se aplica al sendero que conduce al Trifinio durante la época de veda que corresponde a los meses de mayo a octubre en los cuales este sendero no recibe visitantes. Se calculó este factor del siguiente modo

$$FCt = 1 - \frac{dc}{dt}$$

Donde:

$dc$  = días al año que el sendero al trifinio está cerrado

$dt$  = días totales al año que está abierto el Parque a visitación

h. El Brillo solar (FCsol)

Este factor de corrección se considera cuando son senderos de campo abierto y la luz solar limita en las horas de mas brillo (entre las 10:00 am. a 2:00 pm.), pero en este caso se tiene una cobertura de dosel del bosque, la cual proporciona mas del 80% de sombra por ese motivo no se tomara en cuenta en este análisis.

$$FC_{sol} = 1 - \frac{hl}{ht}$$

### Cálculo final CCR

A partir de la aplicación de los factores de corrección mencionados para cada sendero, se calcula la capacidad de carga real mediante la siguiente ecuación:

$$CCR = CCF (FC_{soc} * FC_{ero} * FC_{acc} * FC_{ane} * FC_{obs} * FC_{pre} * FC_{tem} )$$

Cada factor de corrección se utiliza según apliquen para cada sendero.

### Capacidad de Carga Efectiva (CCF)

La Capacidad de Carga Efectiva representa el número máximo de visitas que se puede permitir en el RCEV, tomando en cuenta la CCF, corregida por los factores establecidos en el cálculo de la CCR y la Capacidad de Manejo del área.

$$CCE = CCR * CM$$

Donde:

CCR = Capacidad de Carga Real Menor

CM = Capacidad de Manejo

Se debe de recalcar que la CCE puede ser menor o igual, pero nunca mayor que la CCR, por más que la capacidad de manejo llegue a ser mayor que lo optimo.